

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-346615

(P2000-346615A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 B 11/00

識別記号

F I

G 0 1 B 11/00

テーマコード(参考)

B 2 F 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-162430

(22) 出願日 平成11年6月9日 (1999. 6. 9)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 伊藤 毅

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 山本 英二

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

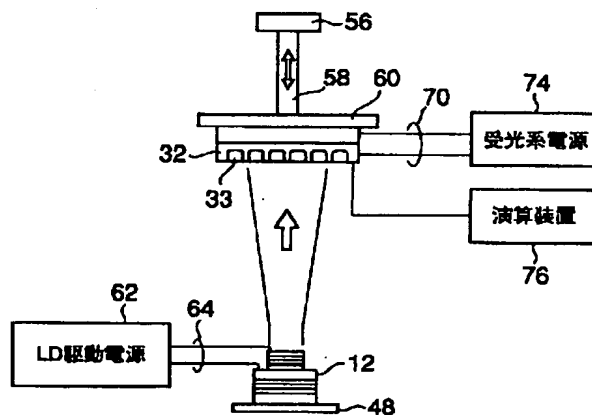
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式変位センサ

(57) 【要約】

【課題】本発明は、部品点数が少なく組立も容易で、小型かつ軽量で、さらに分解能が光源と受光素子との間の距離 z の影響を受けづらく、光源の光パワーのゆらぎによる測定誤差の小さな光学式変位センサを提供する。

【解決手段】本発明の一態様によると、所定の光ビームを射出する光源と、上記光源から射出された光ビームを受光する光検出器とを具備し、上記光源と上記光検出器間の光路長の変化を検出する光学式変位センサにおいて、上記光検出器は、所定の位置に配設された複数の受光領域を有し、この複数の受光領域から各々独立して出力を取り出し可能に構成されていることを特徴とする光学式変位センサが提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の光ビームを射出する光源と、上記光源から射出された光ビームを受光する光検出器とを具備し、上記光源と上記光検出器間の光路長の変化を検出する光学式変位センサにおいて、上記光検出器は、所定の位置に配設された複数の受光領域を有し、この複数の受光領域から各々独立して出力を取り出し可能に構成されていることを特徴とする光学式変位センサ。

【請求項 2】 上記複数の受光領域からの各々の出力より、所定の方式で選択した出力に対して信号処理する信号処理手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の光学式変位センサ。

【請求項 3】 上記複数の受光領域からの各々の出力より、所定の方式で選択した複数の出力間の比を求める信号処理手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 記載の光学式変位センサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は変位センサに係り、特に、光学的手段を用いた光学式変位センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光学式変位センサの一例として、光源と受光素子を備え、その一方は移動体に固定されていて、光源からの出射光を受光素子で受け、その光強度の変化を検出することにより、移動体の変位を求めるように構成されているものが知られている。

【0003】 このような光学式変位センサは、例えば、特開平 7-270120 号公報に開示されている。

【0004】 図 5 は、この特開平 7-270120 号公報に開示されている光学式変位センサの基本構成を示している。

【0005】 図 5 に示すように、この変位センサは面発光レーザ 12 と、フォトダイオード 32 を有しており、面発光レーザ 12 はヒートシンク 48 を介して筐体 50 に発光面を上に向けて固定されている。

【0006】 この面発光レーザ 12 には、筐体 50 に設けられた通し穴 66 を通した電気配線 64 を介して定電流を供給する LD 駆動電源 62 が接続されている。

【0007】 筐体 50 の上面には、支持棒ガイド穴 52 が設けられている。

【0008】 支持棒 58 は、この支持棒ガイド穴 52 を通り、その上端には変位検出対象の取り付け部 56 が固定されているとともに、下端には支持板 60 が固定されている。

【0009】 取り付け部 56 は、筐体 50 の上面に支持棒ガイド穴 52 の周囲に設けた弾性体 54 によって支持されている。

【0010】 これにより、支持棒 58 及び支持板 60

は、図の上下方向に移動できるように支持されている。

【0011】 支持板 60 の下面にはフォトダイオード 32 が、その受光面が面発光レーザ 12 の発光面と向き合うように固定されている。

【0012】 取り付け部 56 に対して図の上下方向に力が働くと、その力に応じて弾性体 54 が変形する。

【0013】 この結果、フォトダイオード 32 が上下方向に移動し、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 の間の距離 z が変化する。

【0014】 そして、この距離 z の変化に伴って、フォトダイオード 32 の出力が変化するため、この出力を、例えば、論理的または実験的に得られる校正曲線を用いて、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 との間の距離 z を計算により求めることができる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記の変位センサには以下に述べるような問題点がある。

【0016】 図 3 は、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 の間の距離 z とフォトダイオード 32 の出力との関係を示している。

【0017】 すなわち、図 3 において、横軸を距離 z 、縦軸を光源から出射された光が受光素子に入射する割合 η としたとき、 $\eta-z$ 特性曲線が図 3 中に示すような曲線を描くことを示している。

【0018】 また、パラメータ W_p は受光素子の幅であり、 W_o はビームウェストであり、近似的に面発光レーザの出射窓の幅に等しい。

【0019】 センサとしての分解能は $\eta-z$ 特性曲線の勾配に依存しており、勾配が大きな部分では高い分解能を、勾配の小さな部分では低い分解能を示す。

【0020】 図 4 は、 $d\eta/dz-z$ 曲線を示しており、分解能の高さや良好な分解能を示す z の領域は、 W_p によって大きく異なっていることが分かる。

【0021】 すなわち、 $W_o=2\mu m$ の場合、 $W_p=2\mu m$ では、 $z=150\mu m$ 以下の領域で高分解能を示すが、 $W_p=40\mu m$ では、 $z=300\mu m$ から $500\mu m$ の範囲で良好な分解能を示す。

【0022】 つまり、 W_o と W_p が一定であるとする、ある特定の範囲のみでしか高分解能なセンサを作製することができない。

【0023】 また、別の問題点としては、図 5 に示すような構成の変位センサにおいて、面発光レーザ 12 のビームの光軸と、フォトダイオード 32 の受光エリアの中心とが合致していない場合、フォトダイオードの出力が図 3 に相当する校正曲線と合わなくなり、距離 z の測定誤差を生じてしまう。

【0024】 このため、これら二つを高精度に合致させる必要が有るが、そのためには高度な組立技術が必要となり、組立コストや組立時間などが増大してしまうという問題点が生じる。

【0025】さらに、別の問題点として、センサに用いられる多くの光源は、環境温度や電源の安定性などで、その光パワーにゆらぎが生じることが知られている。

【0026】この光パワーのゆらぎにより、受光素子に入射する光パワーがゆらぐため、結果として受光素子からの出力にゆらぎが生じる。

【0027】従って、受光素子の出力が変化した場合、それが光パワーのゆらぎによるものなのか変位量 z の変化によるものなのかの区別がつかなくなってしまうという問題点を有する。

【0028】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、部品点数が少なく組立も容易で、小型かつ軽量で、さらに分解能が光源と受光素子との間の距離 z の影響を受けづらく、光源の光パワーのゆらぎによる測定誤差の小さな光学式変位センサを提供することを目的とする。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明によると、上記課題を解決するために、(1) 所定の光ビームを射出する光源と、上記光源から射出された光ビームを受光する光検出器とを具備し、上記光源と上記光検出器間の光路長の変化を検出する光学式変位センサにおいて、上記光検出器は、所定の位置に配設された複数の受光領域を有し、この複数の受光領域から各々独立して出力を取り出し可能に構成されていることを特徴とする光学式変位センサが提供される。

【0030】また、本発明によると、上記課題を解決するために、(2) 上記複数の受光領域からの各々の出力より、所定の方式で選択した出力に対して信号処理する信号処理手段をさらに具備することを特徴とする

(1) 記載の光学式変位センサが提供される。

【0031】また、本発明によると、上記課題を解決するために、(3) 上記複数の受光領域からの各々の出

力より、所定の方式で選択した複数の出力間の比を求める信号処理手段をさらに具備することを特徴とする

(1) 記載の光学式変位センサが提供される。

【0032】

【発明の実施の形態】まず、本発明による光学式変位センサの概要について説明する。

【0033】本発明による光学式変位センサは、光源と、複数の受光エリアを有する光検出器と、この光検出器からの出力に基づいて変位検出対象の相対位置の変化を検出する手段とを備えていることを特徴とする。

【0034】以下、本発明の原理について図面を参照しながら説明する。

【0035】図1に示すように、距離 z を置いて対向して配置された面発光レーザSELと受光素子PDについて考える。

【0036】ここで、受光素子PDは y 方向の幅が W_p の矩形状であって、面発光レーザSELの出射面の中心軸上に配置されているものとする。

【0037】なお、以下の説明では x 方向の面発光レーザSELのビーム広がりはいあらかじめ小さく設計されており、受光素子の受光エリア内にあるものとする。

【0038】面発光レーザSELとして屈折率導波構造を持つ場合を考えると、レーザ光は面発光レーザSELの導波路内で屈折率ガイドを導波する場合を考えれば平面波となるので、外部に射出するレーザ光は y 軸方向についてレーザの出射面上にビームウエスト W_0 を有するガウスビームと見なすことかできる。

【0039】出射面から距離 z だけ離れた点におけるガウスビームのビーム径 $W(z)$ は、 $W(z)$ をレーザ光の強度が $1/e^2$ になる(主軸からの)幅で定義すると、レーザ光の波長 λ を用いて次式で表される。

【0040】

【数1】

$$W(z) = W_0 \sqrt{1 + \left(\frac{\lambda z}{\pi W_0^2} \right)^2} \quad \dots (1)$$

【0041】図2は、この(1)式を用いて、 W_0 をパラメータとして距離 z とビーム径 $W(z)$ の関係を試算した結果である。

【0042】面発光レーザのビームウエスト W_0 は近似的にレーザの出射面の寸法に等しいので、図2より面発光レーザの出射面の幅を変えることにより、レーザ光のビーム広がりを広範囲で設計できることが分かる。

【0043】さらに、図2の結果を2次元的な光ビーム径の設計に適用することにより、互いに直角な(x , y)軸についてレーザビームの広がりを独立に設計でき

ることが分かる。

【0044】一方、通常のスライブ型の半導体レーザ(LD)や半導体発光素子(LED)ではその素子の構造上、このような方法によりビーム広がりを設計することはできないことが知られている。

【0045】図1において、円形のガウスビームの主軸からの距離を r 、時間項や位相項を除く電界の実部を $E(r, z)$ とすれば、 $E(r, z)$ は次式で表される。

【0046】

【数2】

$$E(r, z) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{1}{W(z)} e^{-\frac{r^2}{W(z)^2}} \quad \dots (2)$$

【0047】従つて、面発光レーザSELから出射した光が受光素子PDに入射する割合 η （受光素子の出力に比例する）は、受光素子からの反射率を R_{PD} 、誤差関数

を E_{rf} として、次式で表される。

【0048】

【数3】

$$\eta(W_p, z) = (1 - R_{PD}) \frac{\int_0^{W_p} E(r, z)^2 dr}{\int_0^\infty E(r, z)^2 dr} = (1 - R_{PD}) \text{Erf}\left(\sqrt{2} \frac{W_p}{W(z)}\right)$$

... (3)

【0049】ここで、 $R_{PD} = 0$ とし、 W_0 を一定として、 W_p をパラメータとして、距離 z に対する η を計算した結果を図3に示す。

【0050】この図3より、 W_p を変化させると、上述した $\eta - z$ 特性曲線が変化することがわかる。

【0051】ここで、 $R_{PD} = 0$ としたのは、レーザ部への戻り光がレーザ出力の変動を引き起こすのを防ぐことを考慮しており、例えば、面発光レーザSELに対向した受光素子PDの表面に無反射膜を形成することにより実現される。

【0052】図4は、変位センサの感度の指標として、 $d\eta/dz$ と変位置 z の関係を示している。

【0053】受光素子PDの検出回路を含めたトータルのSN比を30dBとすると、0.1%の光出力の変動を検出することができるので、必要とする変位分解能を仮に1 μm とすると、受光素子PDの出力の変化率 $d\eta/dz$ は、

$$d\eta/dz > 0.1\%/\mu\text{m}$$

という条件が必要である。

【0054】図4より $d\eta/dz$ は変位置 z と受光素子PDの幅 W_p に依存しているので、変位置 z に従い受光エリアの大きさを適当に調整すれば高分解能な領域を広くすることができることが分かる。

【0055】ここで、受光エリアの幅 W_p を変化させなくても、以下の方法で同様の効果を得ることができる。

【0056】すなわち、光検出器として受光エリアを複数個並べ、最も入射光の強い受光エリアと、これから所定の距離 d 離れて配置された受光エリアとの出力の比をとり、この距離 d を変位置 z に従って変化させることにより、高分解能な領域を広くすることが可能となる。

【0057】また別の問題点として、図6の(a)、(b)に示すようにセンサ用の光源は環境温度の変化などの影響で光パワーが変化するという問題点を有するが、光パワーが変化した場合でも光軸上の光パワーと、光軸から距離 d の点の光パワーの比は一定となる。

【0058】従つて、距離 d を置いた二つの適当な受光素子からの出力の比をとることにより、光パワーのゆらぎに影響されない光学式変位センサを作製することがで

きるようになる。

【0059】さらに、光源と光検出器の光軸の調整についての問題は以下のように解決することができる。

【0060】すなわち、図7に示すように、複数の受光エリア33を等間隔で互いに平行に配置した受光素子32を考える。

【0061】ここで、110は受光素子32上のビームのスポットであり、77は受光エリア選択装置である。

【0062】この受光素子32に光源からの光が入射したとき、最も出力が大きい受光エリア100上に光源の光軸が存在するので、これと所定距離 d 離れた受光エリア102との出力の比をとることで、正確な変位置 z を測定することができる。

【0063】すなわち、これにより、光軸を合わせることなく、正確な変位置の測定を行うことができる変位センサを作製することができる。

【0064】また、光源に面発光レーザを用いた場合、面発光レーザの出射面の寸法を変えることによりレーザ光のビーム広がりやを適切に設計することができるので、互いに直角な(x, y)軸についてレーザの出射窓の大きさを適当に設計することで、レーザビームの広がりやを(x, y)軸についてそれぞれ独立に設計することができる。

【0065】従つて、従来の光源では、図8の(a)に示すように、光源と光検出器の距離 z が変化すると、光検出器上のビームスポットはx, y軸とも変化するため、受光エリア33を有効に使うことはできない。

【0066】しかるに、図8の(b)に示すように、面発光レーザを光源に用いると、ビームの広がりやをx軸方向で小さく、y軸方向では適当な大きさに調整することにより、受光エリア33上のビームスポット形を適切に設計することができる。

【0067】すなわち、距離 z の広範囲に渡って受光エリア33を有効に使用することが可能となる。

【0068】次に、以上のような概要に基づく、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0069】(第1の実施の形態)図9から図12を参照して、本発明の第1の実施の形態について説明する。

【0070】図9は、本発明の第1の実施の形態による光学式変位センサの構成を示した図である。

【0071】図9に示すように垂直共振器型面発光レーザ12は、ヒートシンク48上に発光面を上に向けて固定されている。

【0072】この面発光レーザ12には電気配線64を介して定電流を供給するLED駆動電源62が接続されている。

【0073】一方、フォトダイオード32は、その受光面を面発光レーザ12の発光面と向き合うようにして、支持板60の下面に固定されている。

【0074】このフォトダイオード32には、電気配線70を介して受光系の電源74と、各受光エリアの出力よりフォトダイオード32と面発光レーザ12との相対距離 z を計算する演算装置76が接続されている。

【0075】相対的変位を測定する対象である移動物の取り付け部56は、支持棒58を介して支持板60に固定されており、フォトダイオード32は面発光レーザ12から出射されるビームの光軸に対し、その受光面を略垂直に保持したまま、ビームの光軸上を図の上下方向に移動できるように支持されている。

【0076】図10は、フォトダイオード32の面発光レーザと向き合っている面を示した図である。

【0077】フォトダイオード32には、複数の受光エリア33が設けられており、これら受光エリア33は等間隔で互いに平行に配置されている。

【0078】そして、この受光エリア33には、受光エリア選択装置77が接続されており、各受光エリア33の出力を独立に演算装置76に出力することができるようになっている。

【0079】各受光エリア33のうちから使用する受光エリアを選択する方法のいくつかの例を、図7を参照して説明する。

【0080】まず、最も出力の大きな受光エリア100を選択する。

【0081】次に、別のある受光エリアがある出力、たとえば $1/e^2$ を超えて最も小さな出力となつていような受光エリア102を選択する方法や、または、測定距離 z に応じてフォトダイオード32上のビーム径を計算し、最も出力の大きな受光エリア100と、それから最適な距離 d だけ離れた受光エリア102を選択する方法、また、距離 z よりどの受光素子を選択するかを、例えば、図4に相当するグラフを参照して論理的または実験的に決定し、これをプログラミングすることもできる。

【0082】これらの出力から演算装置76は、受光エリア100と受光エリア102との出力の比を計算し、面発光レーザ12とフォトダイオード32の相対距離 z を、図3に相当する校正曲線から計算する。

【0083】また、受光エリア選択装置77は、連続的

に全ての受光エリア33からの出力を演算装置76に出力し、演算装置76は最も出力の大きい受光エリア100と、この受光エリア100と上記いずれかの方法により選択された受光エリア102に挟まれた全ての受光エリアの出力との比を計算し、これら複数の計算結果の内から相対距離 z によって決められる最適な2つの受光エリアの比を抽出し、これにより相対距離 z を図3に相当する校正曲線から計算することができる。

【0084】面発光レーザ12には様々な構造のものがあるが、その一例の構造を図11に示す。

【0085】図11に示した面発光レーザは、 n 型半導体基板14に、 n 型半導体バッファ層16、 n 型半導体多層ミラー18、 n 型半導体クラッド層20、活性層22、 p 型半導体クラッド層24、 p 型半導体多層ミラー26を積層し、共振部を残して n 型半導体クラッド層20に相当する深さまでエッチングし、 p 型半導体多層ミラー層26と n 型半導体クラッド層20のそれぞれに p 型電極28と n 型電極30をそれぞれ設けた構成となっている。

【0086】レーザ光の強度をモニタするフォトダイオード32は、例えば、図12に断面構造を示したように、 $n+$ 型半導体基板34に n 型層36を積層し、この n 型層36の中にイオン注入等により p 型領域38を形成し、その表面に反射防止膜40を積層し、パターンニングした後に p 型電極42を形成するとともに、 $n+$ 型半導体基板34に n 型電極46を積層した構成となっている。

【0087】上記構成の変位センサによれば、面発光レーザ12からの出射光の光軸とフォトダイオード32の中心軸を合致させるよう調整することなく距離 z を正確に測定することができる。

【0088】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態について、図13を用いて説明する。

【0089】図13中、第1の実施の形態で説明した部材と同質の部材は同じ符号で示してある。

【0090】これらの部材の詳細は第1の実施の形態の説明を参照することにし、以下では第1の実施の形態との相違点に重点をおいて説明する。

【0091】図13に示すように、面発光レーザ12はフォトダイオード32上で受光エリア33の反対側の位置にヒートシンク48を介して固定されている。

【0092】フォトダイオード32には、図10に示すように、複数の受光エリア33と受光エリア選択装置77が設けられており、受光エリア33は等間隔で互いに平行に配置されている。

【0093】フォトダイオード32は接着層80によって、角度 θ の斜面を持つスペーサ82に固定されている。

【0094】また、支持板60の下面は鏡面に仕上げられていて、面発光レーザ12の出射光は支持板60の下

面で反射されてフォトダイオード32に入射する構成となっている。

【0095】相対的変位を検出する対象である移動物を取り付ける取り付け部56に対し図の上下方向に力が作用すると、その力の大きさに応じて支持板60が上下方向に移動する。

【0096】このため、面発光レーザ12から支持板60の下面までの光軸上の距離 z が変化し、フォトダイオード32への入射光の強度が変化する。

【0097】フォトダイオード32上の各受光エリア33の出力に従い、受光エリア選択装置77が使用する受光エリアを選択し、それらの受光エリアの出力の比を演算装置76に出力する。

【0098】演算装置76は、例えば、論理的または実験的に得られる図3に相当する校正曲線を用いて、面発光レーザ12とフォトダイオード32との間の距離 z を計算により求める。

【0099】上記構成の変位センサによれば、面発光レーザ12からの出射光の光軸とフォトダイオード32の中心軸と支持板の下面の位置関係が設計値と合致していても距離 z を正確に測定することができる。

【0100】(第3の実施の形態)本発明の第3の実施の形態について図9と図14の(a)、(b)を参照して説明する。

【0101】図14中、第1の実施の形態で説明した部材と同等の部材は同じ符号で示してある。

【0102】これらの部材の詳細は第1の実施の形態を参照することにし、以下では第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0103】全体の構成としては、図9に示したように構成されており、面発光レーザ12とフォトダイオード32の受光エリア33の位置関係は図14の(a)に示すように配置されている。

【0104】図14の(b)に示すように、面発光レーザ12のビーム広がり x 方向に小さく、 y 方向に大きくなるように設計されており、フォトダイオード32の受光エリア33は、 y 方向に等間隔で互いに平行に配列されている。

【0105】面発光レーザ12から出射したビームはフォトダイオード32上でビームスポット110を形成する。

【0106】このビームスポット110は、図8の(b)に示したように、面発光レーザ12とフォトダイオード32との相対距離 z に依存して、 y 方向ではその大きさを大きく変化させるが、 x 方向ではほとんど変化しない。

【0107】このため、受光エリアの幅を有効に使用することができるため、相対距離 z が広範囲に変化しても効率的にその変位を測定することができる。

【0108】また、受光エリア、すなわちフォトダイオ

ード32の x 方向の幅を必要以上に大きくする必要がないため、フォトダイオード32を小型にすることができるようになる。

【0109】従って、この第3の実施の形態によると、面発光レーザ12とフォトダイオード32の間の距離 z を広範囲に高精度で測定可能な変位センサを構成することができる。

【0110】(第4の実施の形態)本発明の第4の実施の形態について図9と図15を参照して説明する。

【0111】図15中、第1の実施の形態で説明した部材と同等の部材は同じ符号で示してある。

【0112】これらの部材の詳細は第1の実施の形態を参照することにし、以下では第1の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0113】全体の構成としては、図9に示したように構成されており、面発光レーザ12とフォトダイオード32の受光エリア33の位置関係は、図15に示すように配置されている。

【0114】光源として、複数の出射窓を有する面発光レーザ12が配置されており、この面発光レーザ12とLD駆動電源62との間にLD選択装置63が配置されている。

【0115】また、フォトダイオード32の受光エリア33は複数の面発光レーザ12の整列方向に十分長く作製されている。

【0116】本実施の形態において、三つの面発光レーザ12を同時に光らせて使用することはないが、便宜上、フォトダイオード32上に三つのスポット110を描いている。

【0117】測定の手順としては以下の通りである。

【0118】まず、LD選択装置63は最も小さな出射窓の面発光レーザ12、すなわち最もビーム広がり大きなものを選択する。

【0119】次に、演算装置76は、論理的または実験的に得られる図3に相当する校正曲線を用いて、面発光レーザ12とフォトダイオード32との距離 z を暫定的に計算し、この暫定的に求められた距離 z をLD選択装置63に出力する。

【0120】このLD選択装置63は、例えば、論理的または実験的に得られる図4に相当する距離 z と分解能との関係から最適な出射窓を有する面発光レーザ12を選択する。

【0121】そして、この選択された面発光レーザ12を用いて再度測定を実施し、演算装置76は、例えば、論理的または実験的に得られる図3に相当する校正曲線を用いることにより、面発光レーザ12とフォトダイオード32との距離 z を詳細に計算する。

【0122】これら一連の測定は連続的に実施されるので、上記のように暫定的な距離 z の測定を常に実施する必要はなく、選択装置63は、直前に測定した z の値に

基づいて受光エリア 33 を選択することができる。

【0123】従って、この第 4 の実施の形態によると、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 の間の距離 z を広範囲で高分解能に測定可能な変位センサを構成することができる。

【0124】(第 5 の実施の形態) 本発明の第 5 の実施の形態について、図 9 と図 16 乃至図 18 を用いて説明する。

【0125】図 16 乃至図 18 中、第 1 の実施の形態で説明した部材と同等の部材は同じ符号で示してある。

【0126】これらの部材の詳細は第 1 の実施の形態を参照することにし、以下では第 1 の実施の形態との相違点を中心に説明する。

【0127】全体の構成としては、図 9 に示したように構成されており、面発光レーザ 12 の発光面とフォトダイオード 32 の受光面は図 9 に示したように配置されているものとする。

【0128】そして、フォトダイオード 32 の受光エリア 33 は、図 16 に示すようにマトリックス状に配置されている。

【0129】このフォトダイオード 32 には、各受光エリア 33 の出力に基づいて使用する直線上の二組の受光エリア 33 を選択し、選択された受光エリアの出力の比を計算し出力する受光エリア選択装置 77 と、受光エリア選択装置 77 の出力に基づいて面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 の距離 z を求める演算装置 76 が接続されている。

【0130】面発光レーザ 12 の出射窓の大きさは、フォトダイオード 32 のマトリックスの x 、 y 方向で異なり、 x 方向に広く、 y 方向に狭くなっている。

【0131】面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 の距離 z の測定方法について、 z が小さい場合を図 17 を用いて説明するとともに、大きい場合を図 18 を用いて説明する。

【0132】エリア選択装置 77 は初めに一つ、または、複数の適当な受光エリア 33 を選択し、その出力を演算装置 76 に出力する。

【0133】この出力に基づいて演算装置 76 は暫定的な距離 z を計算する。

【0134】この距離 z に基づいて、エリア選択装置 77 は、 z が小さい場合には図 17 に示すように y 方向の直線上の受光エリア 100、102 を、 z が大きい場合には図 18 に示すように x 方向の直線上の受光エリア 100、104 を選択する。

【0135】この二組の直線上に配列した受光エリア 33 からの出力に従い演算装置 76 は、例えば、論理的または実験的に得られる図 3 に相当する校正曲線を用いて、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 との距離 z を詳細に計算により求める。

【0136】また、距離 z が変化して行く場合につい

て、図 17 および図 18 を用いて説明する。

【0137】初めに、距離 z において、受光エリア 100 と 102 が選択されているものとする。

【0138】距離 z が小さくなる方向に変化して行くと、やがてエリア選択装置 77 は最適な受光エリアの組として 100 と 102a を選択する。

【0139】さらに距離 z が小さくなって行くと、エリア選択装置 77 は最適な受光エリアの組として受光エリア 100 と 102b を選択する。

【0140】逆に、距離 z が大きくなる方向に変化するときには、この逆の順序で選択される受光エリアが変更されて行き、ついには 100 と 102c が選択される。

【0141】さらに、距離 z が大きくなると、選択される受光エリアが x 方向に配列した図 18 に示す受光エリア 100 と 104a が選択されることになる。

【0142】なお、図 17 および図 18 において、受光エリア 100、102、104 等は一つの受光エリアを指すのではなく、垂直 (Y) または水平 (X) 方向の直線上の一系列の受光エリアの組を指している。

【0143】この方法では、面発光レーザ 12 のビーム広がり x 、 y 方向で独立に設計することにより、二つの面発光レーザ 12 を用いるのと同等の機能を有することができる。

【0144】本実施の形態において、単位受光エリア 33 は正方形としたが、面発光レーザ 12 のビーム広がり角によっては長方形とすることも有効である。

【0145】従って、この第 5 の実施の形態によると、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 との間の距離 z を広範囲で高分解能に測定可能な変位センサを構成することができる。

【0146】本発明の上記各実施の形態において、LD 駆動電源 62、LD 選択装置 63、受光電源 74、演算装置 76 及びエリア選択装置 77 等のうちの一つまたは複数は、面発光レーザチップ上、もしくはフォトダイオードチップ上に集積することが可能である。

【0147】また、面発光レーザ 12 とフォトダイオード 32 を同一チップ上に形成することも可能である。

【0148】また、上記第 3 乃至第 5 の実施の形態については、図 9 を用いて、面発光レーザ 12 の発光面とフォトダイオード 32 の受光面が対向している場合の実施の形態を説明したが、これらは図 13 に示したような反射型のものにおいても同様の効果が得られる。

【0149】本発明は、発明の要旨を逸脱しない範囲内に置いて種々多くの変形や修正が可能であり、上に説明した実施の形態はその一例に過ぎない。

【0150】そして、上述したような実施の形態で示した本明細書には、特許請求の範囲で示した請求項 1 乃至 3 以外に、以下の付記 1 乃至 28 に示すような発明が含まれている。

【0151】(付記 1) 上記信号処理手段は、上記光

路長に応じて、選択する出力を変更することを特徴とする請求項1または2記載の光学式変位センサ。

【0152】(付記2) 上記信号処理回路は、複数の出力間の比を求めるにあたり、一つは最も受光光量の多い受光領域からの出力を選択することを特徴とする請求項2または付記1記載の光学式変位センサ。

【0153】(付記3) 上記光検出器の複数の受光領域は、所定の間隔でマトリックス状に配設されていることを特徴とする請求項1乃至3あるいは付記1または2のいずれかに記載の光学式変位センサ。

【0154】(付記4) 上記光源よりの光ビームは、光軸に垂直な面内で短軸と長軸の長さが異なっており、上記光検出器の複数の受光領域は、上記長軸の方向に所定の間隔で配設されていることを特徴とする請求項1乃至3あるいは付記1または2のいずれかに記載の光学式変位センサ。

【0155】(付記5) 上記光源は面発光レーザであることを特徴とする請求項1乃至3あるいは付記1乃至3のいずれかに記載の光学式変位センサ。

【0156】(付記6) 上記光源と上記光検出器の位置が相対的に変位することによって上記光路長が変化することを特徴とする請求項1乃至3あるいは付記1乃至5のいずれかに記載の光学式変位センサ。

【0157】(付記7) 上記光源より射出された光ビームを上記光検出器に向けて反射する反射部材をさらに具備し、上記光源と上記光検出器の位置は相対的に固定されており、上記反射部材の位置が変位することにより上記光路長が変化することを特徴とする請求項1乃至3あるいは付記1乃至5のいずれかに記載の光学式変位センサ。

【0158】(付記8) 互いに太さの異なる光ビームを射出する複数の光源からなる発光手段と、上記複数の光源より射出された光ビームを受光する光検出器からなる受光手段とを具備し、上記発光手段と上記受光手段間の光路長の変化を検出する光学式変位センサにおいて、所定の条件で上記光路長の変化の検出に用いる光源を選択する光源選択手段をさらに具備することを特徴とする光学式変位センサ。

【0159】(付記9) 所定の光ビームを出射する光源と、前記光ビームの光軸近傍に配置され、前記光軸に略垂直な受光面を有する光検出器とを有し、前記光源と前記光検出器の向きを略一定に保ったまま前記光源と前記光検出器の相対的距離が可変に構成されており、前記相対的距離の変化を光検出器からの出力により検出する変位センサにおいて、前記光検出器の受光エリアが所定の間隔で複数形成され、前記光検出器は前記複数の受光エリアからの各々の出力を独立に出力可能なことを特徴とする光学式変位センサ。

【0160】(作用効果) 光検出器の受光エリアを所定の間隔で複数形成し、複数の受光エリアからの各々の出

力を独立に出力することを可能とすることで、光検出器の複数の受光エリアの出力を独立に検出できるので、最も出力の強い受光エリアから光源の光軸を検出することができるため、光源の光軸と受光エリアの中心軸を厳しく合わせ込む必要がない。

【0161】また、この受光エリアと該受光エリアから所定距離れた受光エリアからの各出力との比をとることで、光源の光パワーのゆらぎに影響されることがなく光源と光検出器の相対距離の変化を検出することができる。

【0162】従って、光源と光検出器の相対距離により前記受光エリア間の所定距離を選択することにより、広い測定レンジで高感度に変位を検出可能な変位センサを作製することができる。

【0163】この構成の場合、光検出器の受光面と光源の光軸とは垂直に近いことが望ましい。

【0164】なお、この構成についての詳細は、第1の実施の形態にて述べられている。

【0165】(付記10) 付記9において、前記光検出器における前記複数の受光エリアからの各々独立な信号出力のうち、前記相対的距離に応じて特定の出力のみを選択して出力することのできる信号ラインの選別回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0166】(作用効果) 相対距離により特定の受光エリアからの出力を選択して出力できるため、測定する変位量に応じて最適な受光エリアを選択でき、広範囲に高分解能な測定を行える光学式変位センサを作製することができる。

【0167】なお、この構成についての詳細は、第1の実施の形態にて述べられている。

【0168】(付記11) 付記9において、前記光検出器は前記複数の受光素子のうち特定の受光素子の出力の比を出力する信号処理回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0169】(作用効果) 特定の受光素子の出力の比を出力する信号処理回路を有するため、光源の光パワーが何らかの理由でゆらぎを生じても、変位量の測定値に誤差を含まない光学式変位センサを作製することができる。

【0170】なお、この構成についての詳細は、第1の実施の形態にて述べられている。

【0171】(付記12) 付記11において、前記相対的距離に応じて、前記複数の受光エリアからの出力信号のうち特定の一群の受光エリアからの出力信号だけを選択して前記信号処理回路に出力することのできる信号ラインの選別回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0172】(作用効果) 相対距離に応じて、特定の一群の受光エリアからの出力信号だけを選択して前記信号処理回路によりそれらの比を計算し出力することで、受光エリアの幅を変化させたのと同様の効果を得ることができ

る。

【0173】すなわち、広い測定レンジに渡って高分解能な光学式変位センサを作製することができる。

【0174】なお、この構成についての詳細は、第1の実施の形態にて述べられている。

【0175】(付記13) 付記12において、前記信号ラインの選別回路が前記信号処理回路に出力する一組の受光エリアからの信号のうち、片方は最も出力の強い受光エリアからの出力信号を選別できることを特徴とする光学式変位センサ。

【0176】(作用効果) 最も強い出力の受光エリアを選別できるため、光源の光軸の位置を検出することができる。

【0177】従って、センサ組立時に光源の光軸と受光素子の中心軸を厳しく合致させる必要なく、高分解能な測定を行える光学式変位センサを作製することができる。

【0178】なお、この構成についての詳細は、第1の実施の形態にて述べられている。

【0179】(付記14) 付記13において、前記信号ラインの選別回路は、前記信号処理回路に出力する他方の受光エリアからの信号ラインを前記相対距離に応じて選択することができることを特徴とする光学式変位センサ。

【0180】(作用効果) 光軸上の受光エリアの出力と、前記相対距離により計算される距離だけ離れた別の受光エリアの出力の比を出力できるため、図3に相当する校正曲線により、より高分解能な測定を広い測定レンジに渡り行える光学式変位センサを作製することができる。

【0181】なお、この構成についての詳細は、第1の実施の形態にて述べられている。

【0182】(付記15) 付記9において、前記受光エリアは受光面上に一定間隔でマトリックス状に形成されており、前記相対距離に応じて、特定の受光エリアからの出力を選択して出力できる信号ラインの選別回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0183】(作用効果) 受光素子上の光強度の分布を2次元的に評価し、光軸上の受光エリアと、前記相対距離に応じて最適な距離離れた特定の受光エリアからの出力の比を出力することで、広範囲に渡り高分解能な測定を行える光学式変位センサを作製することができる。

【0184】なお、この構成についての詳細は、第5の実施の形態にて述べられている。

【0185】(付記16) 付記9において、前記光源は光軸に垂直な面内の特定方向に短軸と長軸を有するビーム広がりをもつように形成されるとともに、前記光検出器の受光エリアは前記ビーム広がりの方角に所定間隔で配置されていることを特徴とする光学式変位センサ。

【0186】(作用効果) ビームの広がりの方角に受光エリアを所定の間隔で配置することで、ビームの短軸方向に幅の狭い光検出器を使用することができるため、ビームのパワーを効率よく利用できるとともに、センサの外形を小型化することができる。

【0187】なお、この構成についての詳細は、第3の実施の形態にて述べられている。

【0188】(付記17) 付記9において、前記所定の光ビームを出射する光源は面発光レーザであることを特徴とする光学式変位センサ。

【0189】(作用効果) 光源を面発光レーザとすることで、ビームの広がり角をx軸、y軸方向に独立に安価で容易に設計できるため、受光エリアの配列方向にビーム広がり大きく設計することができる。

【0190】従って、ビームの短軸方向に幅の狭い光検出器とすることができるため、ビームのパワーを効率よく利用できるとともに、センサの外形を小型化することができる。

【0191】なお、この構成についての詳細は、第1、第3乃至第5の実施の形態にて述べられている。

【0192】(付記18) 所定の光ビームを出射する光源と、前記光ビームの光軸上に配置され、前記光軸に対して所定の角度を有するように配置された反射面を有し前記光ビームを反射するミラーと、前記反射された光ビームの光軸に対して所定の角度を有するように配置された受光面を有する光検出器とを有し、前記光源と前記光検出器および前記ミラーの向きを略一定に保ったまま前記光源または前記光検出器と前記ミラーとの相対距離が可変に構成されており、前記光源と前記光検出器および前記ミラーの相対距離の変化を光検出器からの出力により検出する変位センサにおいて、前記光検出器の受光エリアが所定の間隔で複数形成され、前記光検出器は前記複数の受光エリアからの各々の出力を独立に出力可能なことを特徴とする光学式変位センサ。

【0193】(作用効果) 光検出器の受光エリアを所定の間隔で複数形成し、複数の受光エリアからの各々の出力を独立に出力することを可能とすることで、光検出器の複数の受光エリアの出力を独立に検出できるので、最も出力の強い受光エリアから光源の光軸を検出することができるため、光源の光軸と受光エリアの中心軸を厳しく合わせ込む必要がない。

【0194】また、この受光エリアと所定距離離れた受光エリアの出力との比をとることにより、光源の光パワーのゆらぎに影響されことなく、光源と光検出器の相対距離の変化を検出することができる。

【0195】従って、光源と光検出器の相対距離により前記受光エリア間の所定距離を選択することにより、広い測定レンジで高感度に変位を検出可能な変位センサを作製することができる。

【0196】この構成の場合、光検出器の受光面と光源

の光軸は所定の角度を有して配置されており、この角度を保持したまま両者が相対的に移動することが望ましい。

【0197】なお、この構成についての詳細は、第2の実施の形態にて述べられている。

【0198】(付記19) 付記18において、前記光検出器における前記複数の受光エリアからの各々独立な信号出力のうち、前記相対的距離に応じて、特定の出力のみを選択して出力することのできる信号ラインの選別回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0199】(作用効果) 前記相対距離により特定の受光エリアからの出力を選択して出力できるため、測定する変位量に応じて最適な受光エリアを選択でき、広範囲に高分解能な測定を行える光学式変位センサを作製することができる。

【0200】なお、この構成についての詳細は、第2の実施の形態にて述べられている。

【0201】(付記20) 付記18において、前記光検出器は前記複数の受光素子のうち特定の受光素子の出力の比を出力する信号処理回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0202】(作用効果) 特定の受光素子の出力の比を出力する信号処理回路を有するため、光源の光パワーが何らかの理由でゆらぎを生じて、変位量の測定値に誤差を含まない光学式変位センサを作製することができる。

【0203】なお、この構成についての詳細は、第2の実施の形態にて述べられている。

【0204】(付記21) 付記20において、前記相対的距離に応じて、前記複数の受光エリアからの出力信号のうち特定の一組の受光エリアからの出力信号だけ選択して前記信号処理回路に出力することのできる信号ラインの選別回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0205】(作用効果) 相対距離に応じて、特定の一組の受光エリアからの出力信号だけを選択して前記信号処理回路によりそれらの比を計算し出力することで、受光エリアの幅を変化させたのと同様の効果を得ることができる。

【0206】すなわち、広い測定レンジに渡って高分解能な光学式変位センサを作製することができる。

【0207】なお、この構成についての詳細は、第2の実施の形態にて述べられている。

【0208】(付記22) 付記21において、前記信号ラインの選別回路が前記信号処理回路に出力する一組の受光エリアからの信号のうち、片方は最も出力の強い受光エリアからの出力信号を選別できることを特徴とする光学式変位センサ。

【0209】(作用効果) 最も強い出力の受光エリアを選別できるため、光源の光軸の位置を検出することがで

きる。

【0210】従つて、センサ組立時に光源の光軸と受光素子の中心軸を厳しく合致させる必要なく、高分解能な測定を行える光学式変位センサを作製することができる。

【0211】なお、この構成についての詳細は、第2の実施の形態にて述べられている。

【0212】(付記23) 付記22において、前記信号ラインの選別回路は、前記信号処理回路に出力する他方の受光エリアからの信号ラインを前記相対的距離に応じて選択することができることを特徴とする光学式変位センサ。

【0213】(作用効果) 光軸上の受光エリアの出力と、前記相対距離により計算される距離だけ離れた別の受光エリアの出力の比を出力できるため、図3に相当する校正曲線により、より高分解能な測定を広い測定レンジに渡り行える光学式変位センサを作製することができる。

【0214】なお、この構成についての詳細は、第2の実施の形態にて述べられている。

【0215】(付記24) 付記18において、前記受光エリアは受光面上に一定間隔でマトリクス状に形成されており、前記相対的距離に応じて、特定の受光エリアからの出力を選択して出力できる信号ラインの選別回路を有することを特徴とする光学式変位センサ。

【0216】(作用効果) 受光素子上の光強度の分布を2次元的に評価し、光軸上の受光エリアと、前記相対距離に応じて最適な距離離れた特定の受光エリアからの出力の比を出力することで、広範囲に渡り高分解能な測定を行える光学式変位センサを作製することができる。

【0217】なお、この構成についての詳細は、第5の実施の形態にて述べられている。

【0218】(付記25) 付記18において、前記光源は光軸に垂直な面内の特定方向に短軸と長軸を有するビーム広がりをもつように形成されるとともに、前記光検出器の受光エリアは前記ビーム広がりの方角に所定間隔で配置されていることを特徴とする光学式変位センサ。

【0219】(作用効果) ビームの広がりの方角に受光エリアを所定の間隔で配置することで、ビームの短軸方向に幅の狭い光検出器を使用することができるため、ビームのパワーを効率よく利用できるとともに、センサの外形を小型化することができる。

【0220】なお、この構成についての詳細は、第3の実施の形態にて述べられている。

【0221】(付記26) 付記18において、前記所定の光ビームを射出する光源は面発光レーザであることを特徴とする光学式変位センサ。

【0222】(作用効果) 光源を面発光レーザとすることで、ビームの広がり角をx軸、y軸方向に独立に安価

で容易に設計できるため、受光エリアの配列方向にビーム広がり大きく設計することができる。

【0223】従つて、ビームの短軸方向に幅の狭い光検出器とすることができるため、ビームのパワーを効率よく利用できるとともに、センサの外形を小型化することができる。

【0224】なお、この構成についての詳細は、第2乃至第5の実施の形態にて述べられている。

【0225】(付記27) 付記17において、前記光源がそのビーム広がり角を異にする複数の面発光レーザであることを特徴とする光学式変位センサ。

【0226】(作用効果) 光源を、そのビーム広がり角を異にする面発光レーザとすることで、光検出器の複数の受光エリアの間隔が一定であっても、距離 z の測定レンジを大きくすることができる。

【0227】なお、この構成についての詳細は、第4の実施の形態にて述べられている。

【0228】(付記28) 付記27において、前記光源がそのビーム広がり角を異にする複数の面発光レーザであることを特徴とする光学式変位センサ。

【0229】(作用効果) 光源を、そのビーム広がり角を異にする面発光レーザとすることで、光検出器の複数の受光エリアの間隔が一定であっても、距離 z の測定レンジを大きくすることができる。

【0230】なお、この構成についての詳細は、第4の実施の形態にて述べられている。

【0231】

【発明の効果】従つて、以上説明したように、本発明によれば、部品点数が少なく組立も容易で、小型かつ軽量で、さらに分解能が光源と受光素子との間の距離 z の影響を受けづらく、光源の光パワーのゆらぎによる測定誤差の小さな光学式変位センサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による光学式変位センサの原理を説明するための図である。

【図2】図2は、(1)式を用いて、ビームウェスト W_0 をパラメータとして距離 z とビーム径 $W(z)$ の関係を試算した結果を示す図である。

【図3】図3は、面発光レーザ12とフォトダイオード32の間の距離 z とフォトダイオード32の出力との関係を示す図である。

【図4】図4は、受光素子PDの出力の変化率 $d\eta/dz$ と距離 z との特性曲線を示す図である。

【図5】図5は、特開平7-270120号公報に開示されている従来の光学式変位センサの基本構成を示す図である。

【図6】図6の(a)、(b)は、センサ用の光源が環境温度の変化などの影響でその光パワーが変化した場合でも、光軸上の光パワーと、光軸から距離 d の点の光パワーの比は一定となることを示す図である。

【図7】図7は、複数の受光エリア33が等間隔で互いに平行に配置された受光素子32を示す図である。

【図8】図8の(a)は、従来の光源では光源と光検出器の距離 z が変化すると、光検出器上のビームスポットが x 、 y 軸とも変化するため、受光エリア33を有効に使うことができないことを示し、図8の(b)は、面発光レーザを光源に用いると、ビームの広がりを x 軸方向で小さく、 y 軸方向では適当な大きさに調整することにより、受光エリア33上のビームスポット形を適切に設計することができることを示す図である。

【図9】図9は、本発明の第1の実施の形態による光学式変位センサの構成を示した図である。

【図10】図10は、図9のフォトダイオード32の面発光レーザと向き合っている面を示した図である。

【図11】図11は、図9の面発光レーザ12の一例の構造を示した図である。

【図12】図12は、図9のレーザ光の強度をモニタするフォトダイオード32の断面構造を示した図である。

【図13】図13は、本発明の第2の実施の形態による光学式変位センサの構成を示した図である。

【図14】図14は、本発明の第3の実施の形態による光学式変位センサの要部の構成を示した図である。

【図15】図15は、本発明の第4の実施の形態による光学式変位センサの要部の構成を示した図である。

【図16】図16は、本発明の第5の実施の形態による光学式変位センサの要部の構成を示した図である。

【図17】図17は、本発明の第5の実施の形態による光学式変位センサの要部の構成を示した図である。

【図18】図18は、本発明の第5の実施の形態による光学式変位センサの要部の構成を示した図である。

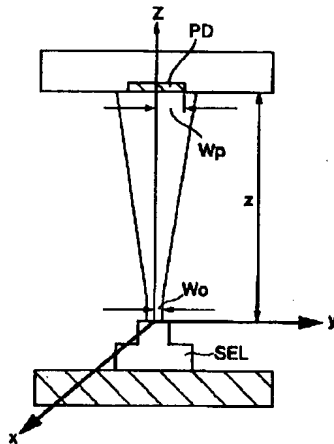
【符号の説明】

- 12…垂直共振型面発光レーザ、
- 48…ヒートシンク、
- 64…電気配線、
- 62…LD駆動電源、
- 32…フォトダイオード、
- 60…支持板、
- 70…電気配線、
- 74…受光系の電源、
- 76…演算装置、
- 56…移動物の取り付け部、
- 58…支持棒、
- 33…複数の受光エリア、
- 77…受光エリア選択装置、
- 100、102…受光エリア、
- 14… n 型半導体基板、
- 16… n 型半導体バッファ層、
- 18… n 型半導体多層ミラー、
- 20… n 型半導体クラッド層、
- 22…活性層、

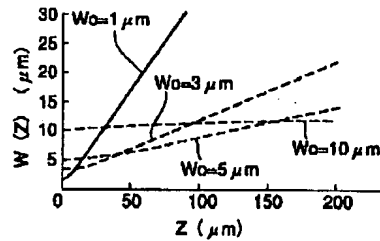
24...p型半導体クラッド層、
26...p型半導体多層ミラー、
28...p型電極、
30...n型電極、
34...n+型半導体基板、
36...n型層、
40...反射防止膜、

42...p型電極、
46...n型電極、
78...Si基板、
80...接着層、
82...スペーサ、
110...ビームスポット、
63...LD選択装置。

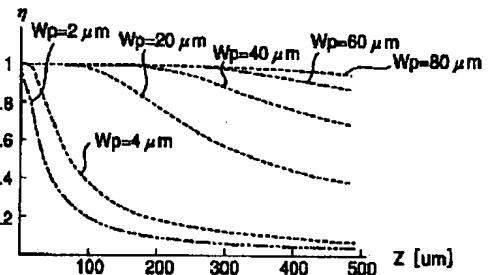
【図1】



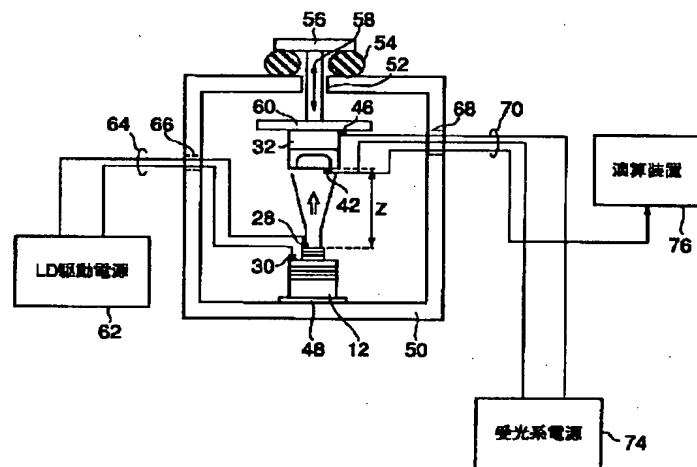
【図2】



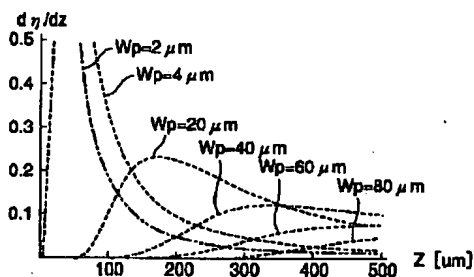
【図3】



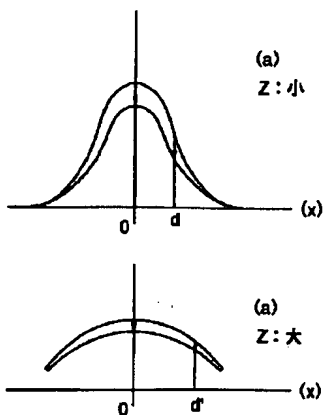
【図5】



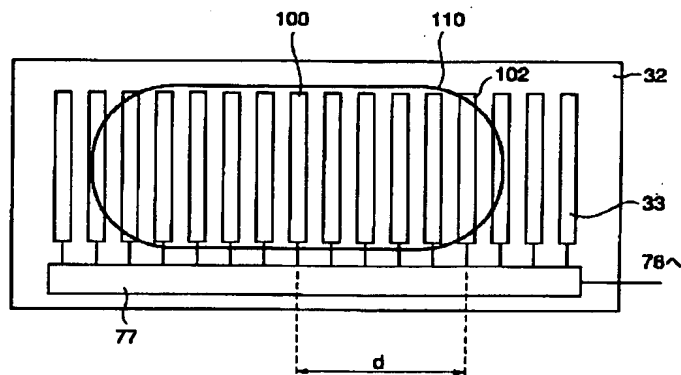
【図4】



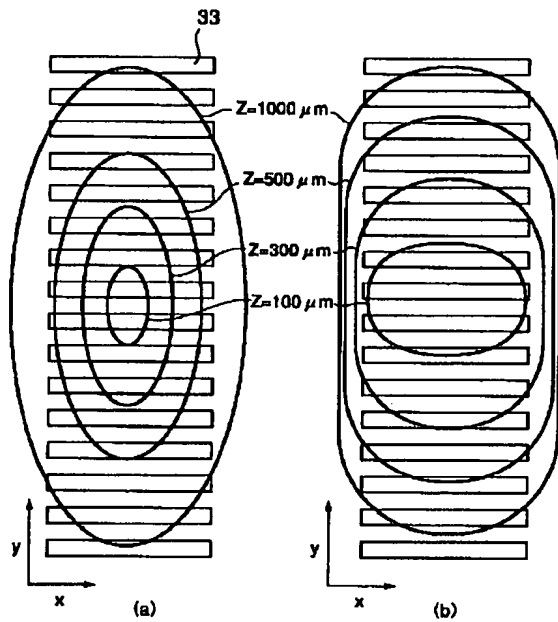
【図6】



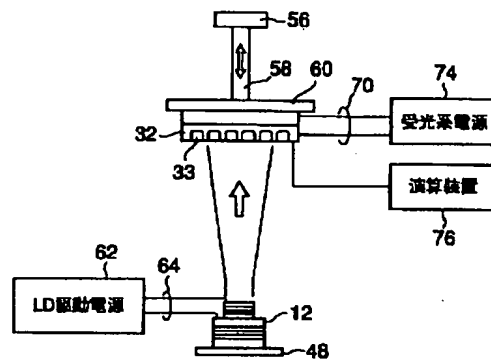
【図7】



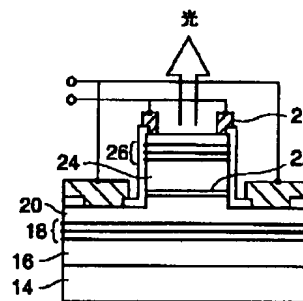
【図 8】



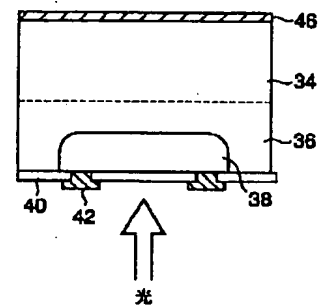
【図 9】



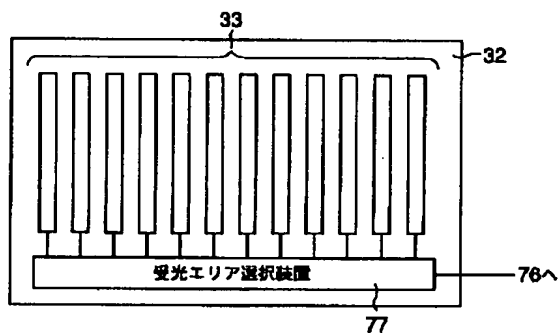
【図 11】



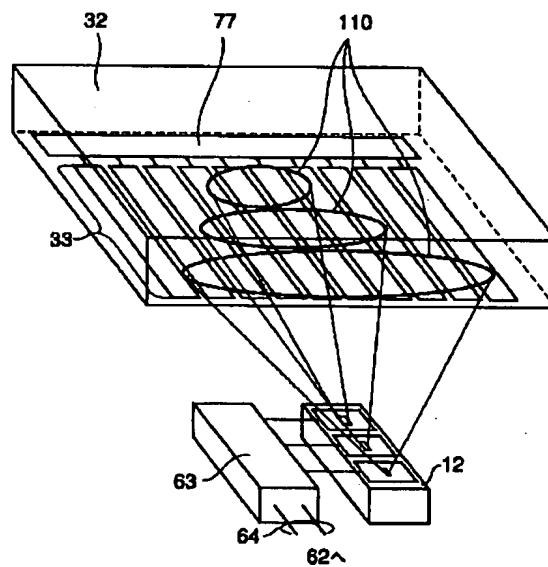
【図 12】



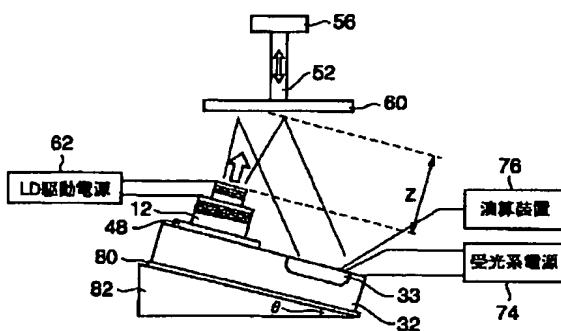
【図 10】



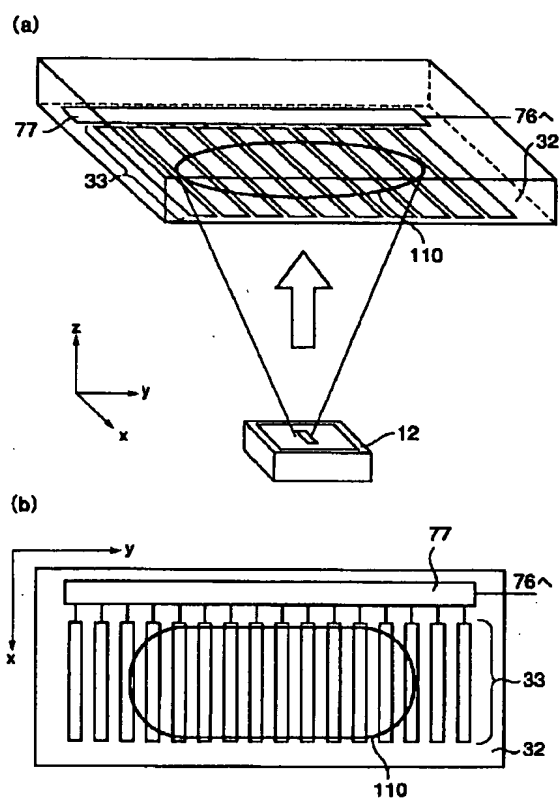
【図 15】



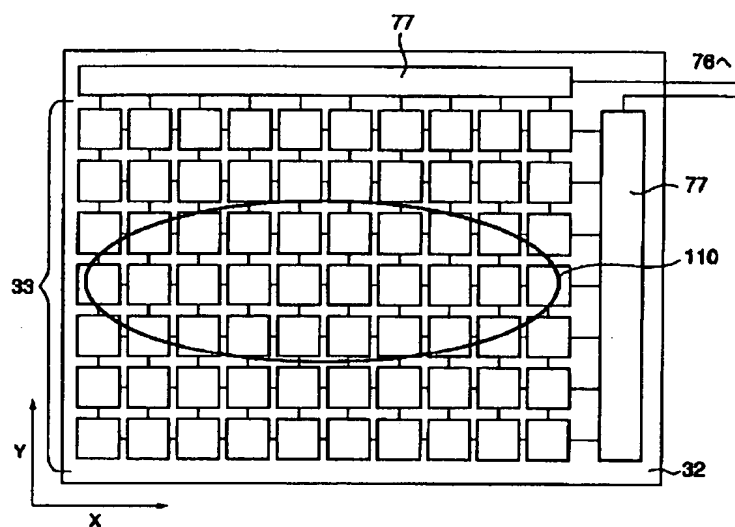
【図 13】



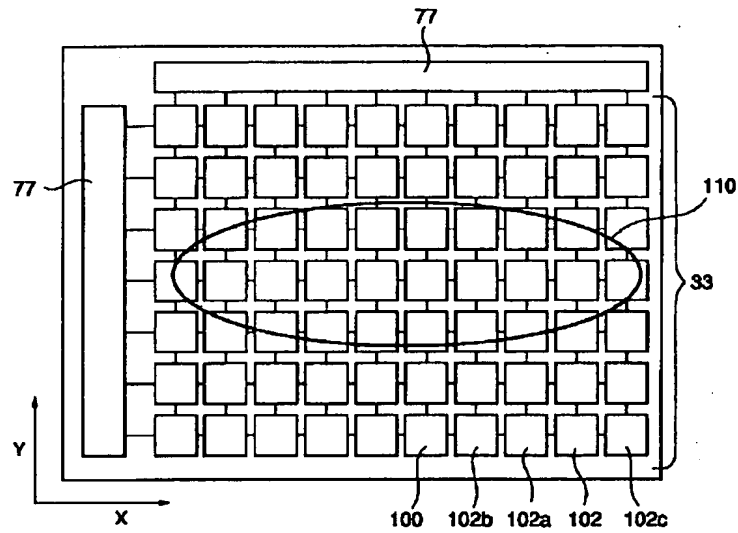
【図14】



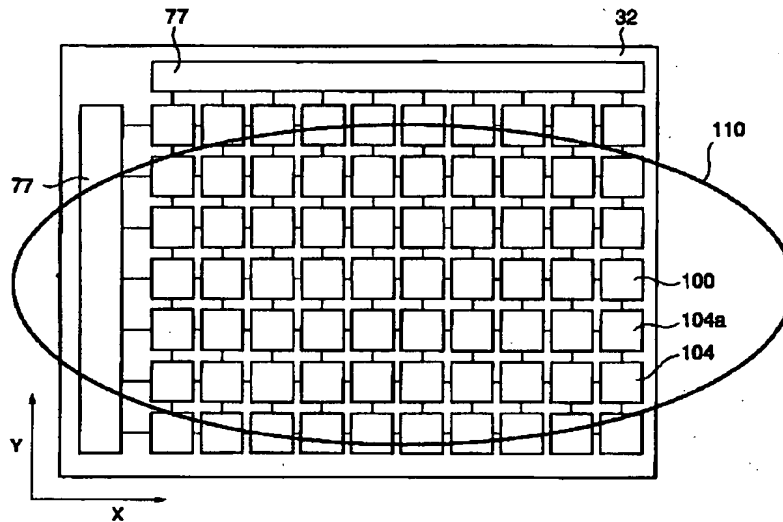
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA06 AA09 BB15 DD02 EE00
 FF23 FF44 FF61 GG06 GG15
 HH12 HH13 JJ03 JJ05 JJ08
 JJ09 JJ18 JJ26 LL11 LL30
 NN02 NN11 NN17 PP01 PP12
 PP22 QQ25 QQ26

OPTICAL DISPLACEMENT SENSOR

Patent Number: JP2000346615
Publication dat : 2000-12-15
Inventor(s): ITO TAKESHI; YAMAMOTO EIJI
Applicant(s):: OLYMPUS OPTICAL CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2000346615 (JP00346615)

Application Number: JP19990162430 19990609

Priority Number(s):

IPC Classification: G01B11/00

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a small and lightweight optical displacement sensor having resolution insusceptible of the distance between a light source and a light receiving element by taking out the output independently from a plurality of light receiving areas of a photodetector.

SOLUTION: A vertical resonator type surface emission laser 12 is secured to a heat sink 48 while directing the light emitting surface upward and the light receiving surface of a photodiode 32 is secured to the lower surface of a supporting plate 60 while facing the light emitting surface of the surface emission laser 12. The photodiode 32 is connected with a light receiving system power supply 74, and an operating unit 76. An object for measuring relative displacement, i.e., a moving object fixing part 56, is secured with the supporting plate 60 through a supporting rod 58. Furthermore, the photodiode 32 is supported to move on the optical axis of a beam up and down while keeping the light receiving surface perpendicular to the optical axis. A light receiving areas selector connected with a plurality of light receiving areas of the photodiode 32 delivers the output from each area to the operating unit 76. The operating unit 76 calculates the relative distance between the surface emission laser 12 and the photodiode 32 based on the ratio of maximum and minimum outputs.

Data supplied from the esp@cenet database - 12